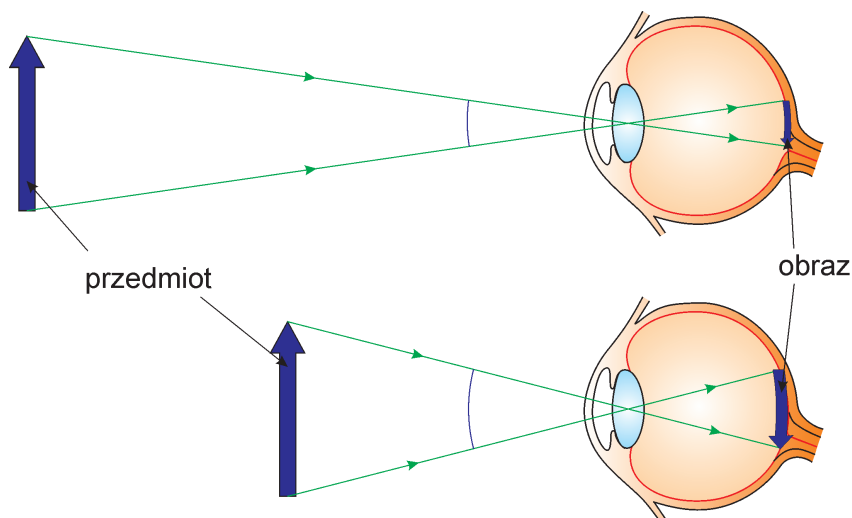


Dlaczego lupa powiększa?

Lupa jest najprostszym przyrządem optycznym. Służy do obserwacji („powiększania”) małych obiektów znajdujących się blisko.

Lupe stanowi jedna, najczęściej szklana soczewka skupiająca lub tzw. *soczewka Fresnela* (specjalna przeźroczysta folia z pierścieniami). O tym, w jaki sposób powstają obrazy przy użyciu soczewki, możesz przeczytać w podręczniku do fizyki lub na wielu stronach internetowych (np. w Wikipedii).

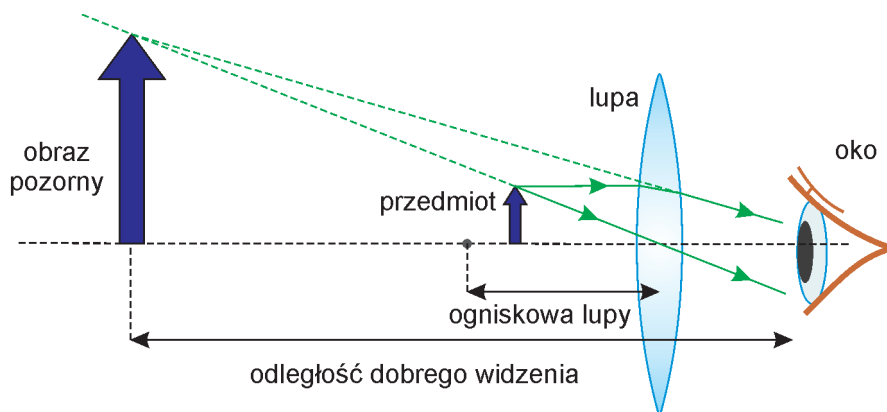
Ekranem, na którym, wyświetlają się widziane przez nas obrazy, jest część oka zwana *siatkówką*. To, jak wiele szczegółów przedmiotu możemy dostrzec zależy od tego, jak duży obraz powstanie na siatkówce. To z kolei zależy zarówno od rzeczywistej wielkości samego przedmiotu (symbolicznie przedstawionego jako granatowa, pionowa strzałka), jak i jego odległości od oka (rys. 1).



Rys. 1.

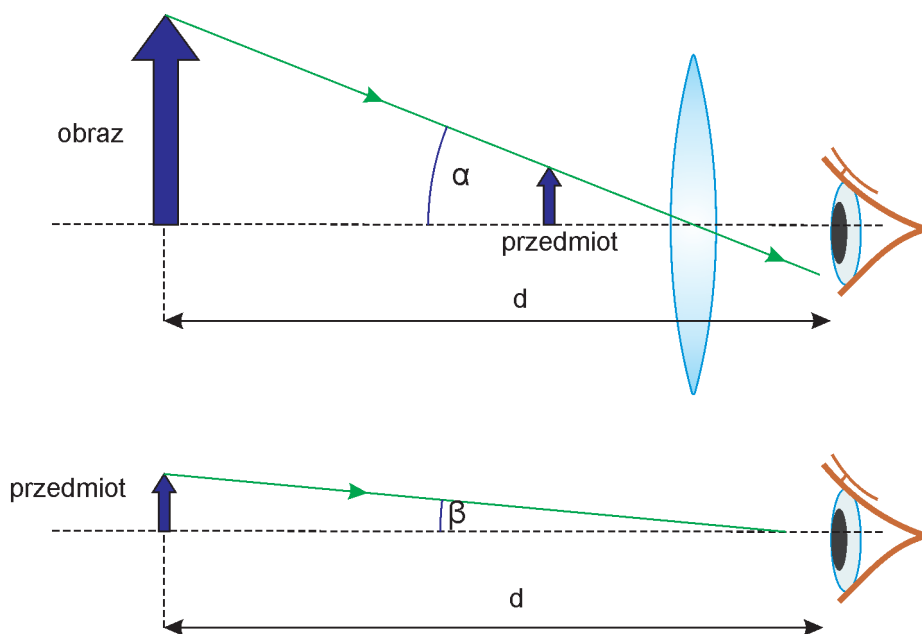
Na rysunku widać, że im bliżej oka znajduje się przedmiot, tym większy kąt tworzą promienie światła docierające do oka z końców przedmiotu, i tym większy obraz powstaje w oku. Zatem wydawać by się mogło, że jeśli chcemy zobaczyć mały przedmiot, wystarczy umieścić go bardzo blisko oka. Niestety, im bliżej oka znajduje się przedmiot, tym trudniej soczewce oka zapewnić ostre widzenie. Oko ludzkie ostro widzi bez wysiłku, gdy przedmiot znajduje się około 25 cm od oka – jest to tzw. *odległość dobrego widzenia*. Oglądanie przedmiotów z mniejszej odległości jest dla oka męczące i nie może trwać długo.

Aby obejść to ograniczenie należy posłużyć się właśnie lupą. Umieszczamy ją między okiem a przedmiotem w taki sposób, aby odległość przedmiotu od soczewki (lupy) była mniejsza od ogniskowej f tej soczewki. Na rys. 2 przedstawiono dwa wybrane promienie światła biegnące od wierzchołka przedmiotu (pionowa strzałka) przez lupę do oka. Soczewka oka dodatkowo skupia te promienie tak, że na siatkówce powstaje obraz.



Rys. 2.

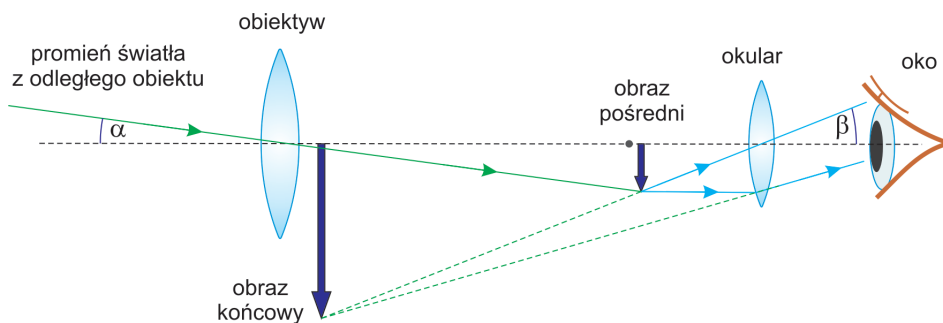
Dzięki lупie bieg promieni światła jest taki, jakby wychodziły one z punktu znajdującego się w miejscu, gdzie przecinają się ich przedłużenia (linie przerywane). Dotyczy to nie tylko dwóch narysowanych promieni, ale wszystkich promieni światła wychodzących z danego punktu przedmiotu. W miejscu przecięcia tych przedłużeń powstaje tzw. pozorny obraz przedmiotu. Określenie pozorny oznacza, że na umieszczonym w tym miejscu ekranie, żaden obraz nie powstanie. Oko natomiast tworzy na siatkówce obraz na podstawie „ostatniego” kierunku promienia światła, nie „widzi” tego, że wcześniej promień ulegał załamaniu. Przedmiot i lupę ustawia się w takich odległościach od oka, aby obraz pozorny powstał w odległości dobrego widzenia. Obraz ten jest powiększony, tzn. większy niż sam oglądany obiekt. Obraz powstały na siatkówce oka również jest większy, niż gdyby oglądany bez lupy przedmiot umieścić w odległości dobrego widzenia (rys. 3), gdyż kąt α , jaki tworzą promienie docierające do oka z przeciwnych krańców oglądanego przedmiotu jest większy niż kąt β , jaki tworzą te same promienie docierające do oka nieuzbrojonego. Lupa umożliwia więc powiększenie **rozmiaru kątownego** przedmiotu.



Rys. 3.

Dlaczego przez teleskop widać więcej gwiazd niż gołym okiem?

Oglądane przez teleskop ciała niebieskie są jaśniejsze i większe niż te widziane gołym okiem. Jest to możliwe dzięki temu, że rozproszone światło, padające z odległych obiektów, takich jak gwiazdy lub planety, zostaje skupione przez soczewkę lub lustro znajdujące się na jednym z końców teleskopu. Powstający w ten sposób obraz pośredni można traktować jak przedmiot, który jest oglądany przez drugą soczewkę – okular. Okular działa tu jak lupa – powiększa obraz pośredni. Zasadę powstawania obrazu w teleskopie zilustrowano na poniższym rysunku.



Rys. 4.

Ostateczny efekt działania teleskopu również polega na tym, że teleskop umożliwia powiększenie **rozmiaru kąтового** przedmiotu. Dzięki temu obiekty, które położone są blisko siebie na niebie i widziane gołym okiem „zlewają się” w jeden punkt, mogą zostać rozdzielone przez teleskop.

Odpowiadając na tytułowe pytanie: Przez teleskop widać więcej gwiazd niż gołym okiem ponieważ:

- teleskop umożliwia skupienie większej niż oko ilości światła wysyłanego przez odległe gwiazdy,
- teleskop pozwala na rozdzielenie gwiazd, które widziane gołym okiem widzimy jako pojedynczy punkt.

KC, WZ